

Складальні процеси в машинобудуванні

Ст. викл., к.т.н. Лашина Юлія Вікторівна

Ст. викл., к.т.н. Сімута Роман Русланович

Розподіл навчального часу

Семестр	Всього кредитів, годин	Лекції	Лабораторні Заняття (Комп'ютерний практикум)	Контрольні роботи (мод.)	РГР	Семестр атестац.
1	105	36	27	1	1	Екзамен

Система оцінювання

- Лабораторно-комп'ютерний практикум – **30 балів.**
(6 балів/ лаб. роб.*5 лаб. роб)
- Модульна контрольна робота – **10 балів.**
- Розрахунково-графічна робота. – **30 балів.**
- **Екзамен – 30 балів.**

Система оцінювання

Рейтинг R	Оцінка ECTS	Традиційна оцінка
95...100	A	відмінно
85...94	B	добре
75...84	C	
65...74	D	задовільно
60...64	E	
≤ 59	Fx	незадовільно (на доопрацювання)
< 28	F	не допущений

Система оцінювання

Студент отримує штрафні бали (віднімаються від загальної рейтингової оцінки R) за:

- відсутність на занятті без поважної причини – **2 бали**
- несвоєчасний захист лабораторної роботи – **по 2 бали за кожне наступне планове заняття**

Система оцінювання

- Невиконані роботи оцінюються в **0 балів**
- Студент отримує за поточну атестацію оцінку «атестовано» за виконання модульного контролю та захисту відповідної кількості робіт з лабораторно-комп'ютерного практикуму.
- Умовою допуску студента до екзамена є виконання всіх обов'язкових робіт (лабораторних та розрахунково-графічної) з рейтингом **$R_c > 30$ балів.**

Рекомендована література

- Основы технологии сборки машин и механизмов / М. П. Новиков. – 5-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1980. – 592 с.
- Проектирование технологии: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю.Б. Крамаренко и др.; Под общ. ред. Ю. М. Соломенцева. – М. Машиностроение, 1990. – 416 с.
- Проектирование технологических процессов в машиностроении / И.П. Филонов, Г.Я. Беляев, Л.М. Кожуро и др. – Под общей ред. И.П. Филонова. Учебное пособие для вузов. – Мн.: Технопринт, 2003. – 910 с.
- Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты»/ А. А. Маталин. – Л., Машиностроение, 1985. – 496 с.
- Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т.2 / Под ред. А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

Лекція 1. Вступ до дисципліни. Загальні поняття.

План

- 1.1. Розвиток науки про складання виробів.
- 1.2. Механічне оброблення та складальні процеси
- 1.3. Виріб та його елементи
- 1.4. Основні поняття технології складання
- 1.5. Класифікація з'єднань деталей

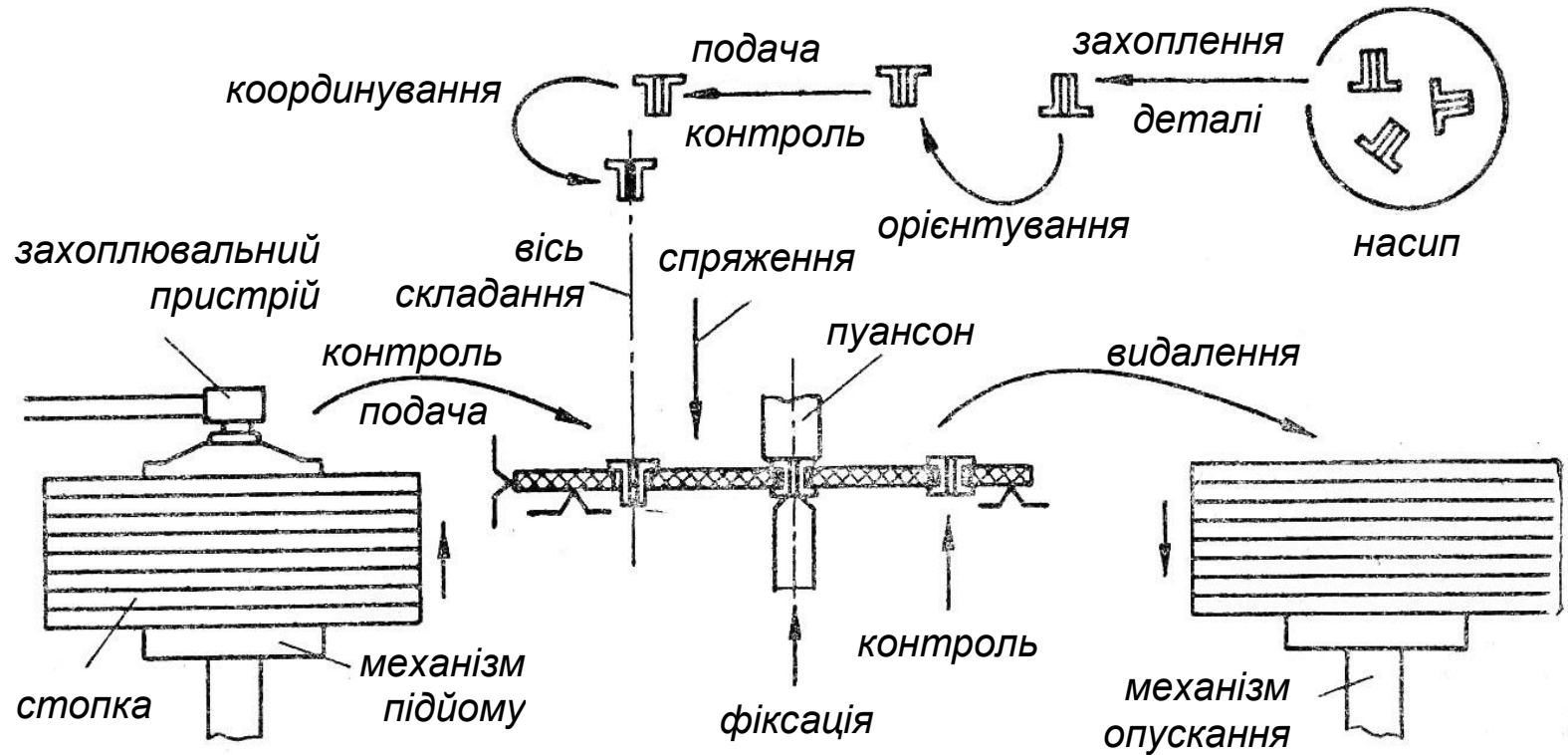
Витрати, пов'язані із процесами складання:

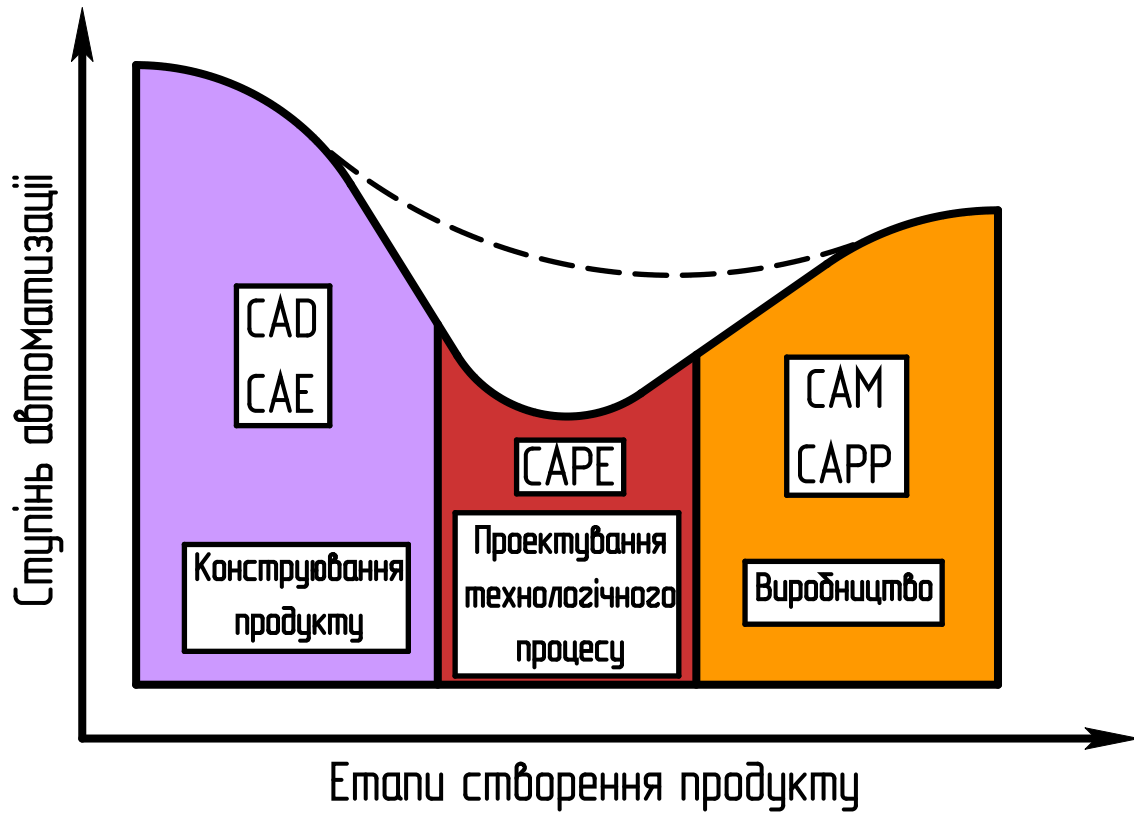
- Витрати праці
від 20 до 60%
- Витрати виробничого часу
від 50 до 55%
- Частка у собівартості виробу
від 10 до 30%

Основні причини зростання частки витрат на процеси складання:

- домінування допоміжного часу над основним
- недостатній розвиток систем автоматизованого технологічного підготовки складального виробництва

Складові технологічної операції встановлення пістонів





Шляхи підвищення ефективності механоскладального виробництва:

- застосування великої кількості високопродуктивного допоміжного обладнання
- складально-орієнтоване підвищення технологічності конструкцій виробів
- створення систем автоматизованого технологічного підготовки складального виробництва

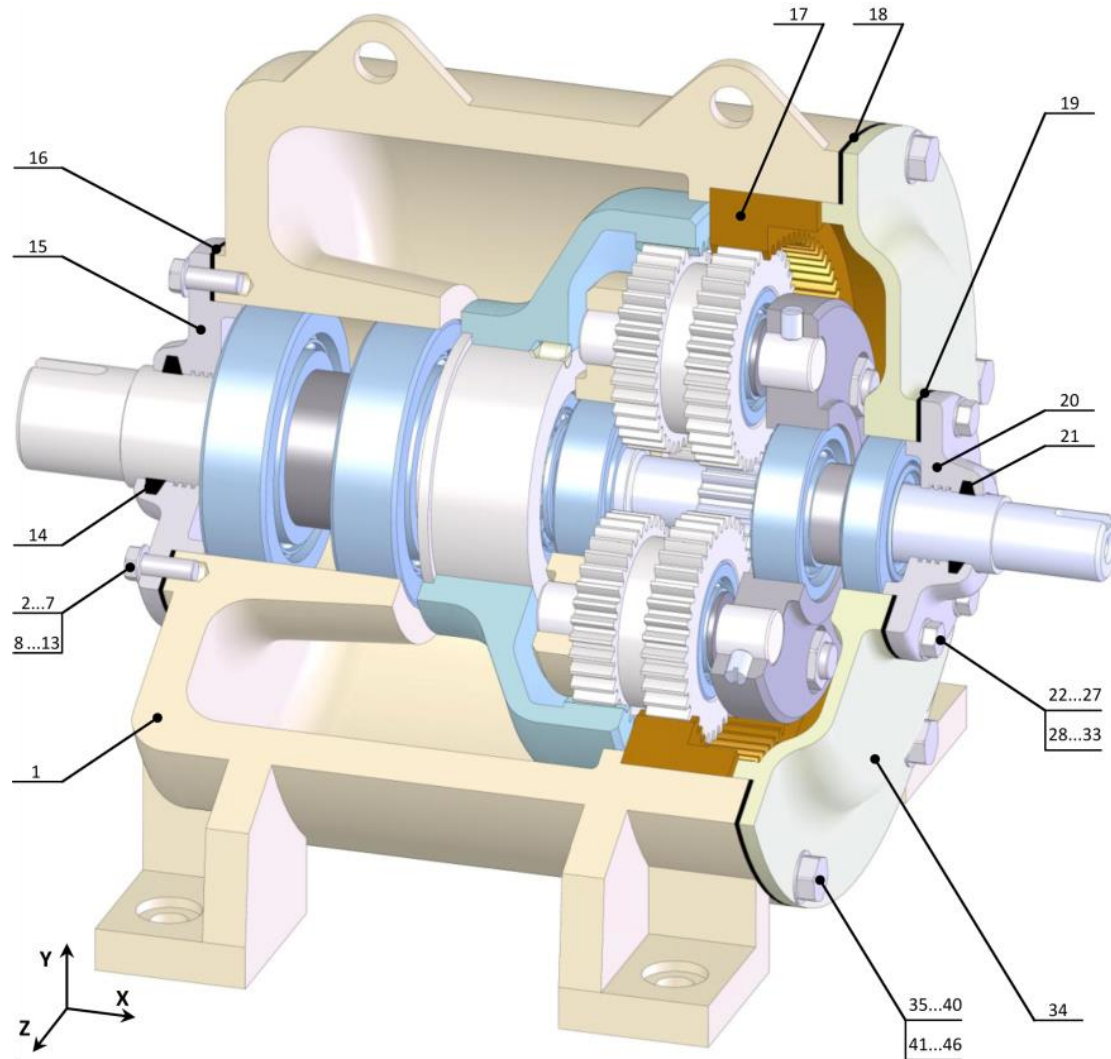
1.3. Виріб та його елементи

- Деталь
- Складальна одиниця
- Комплекс
- Комплект

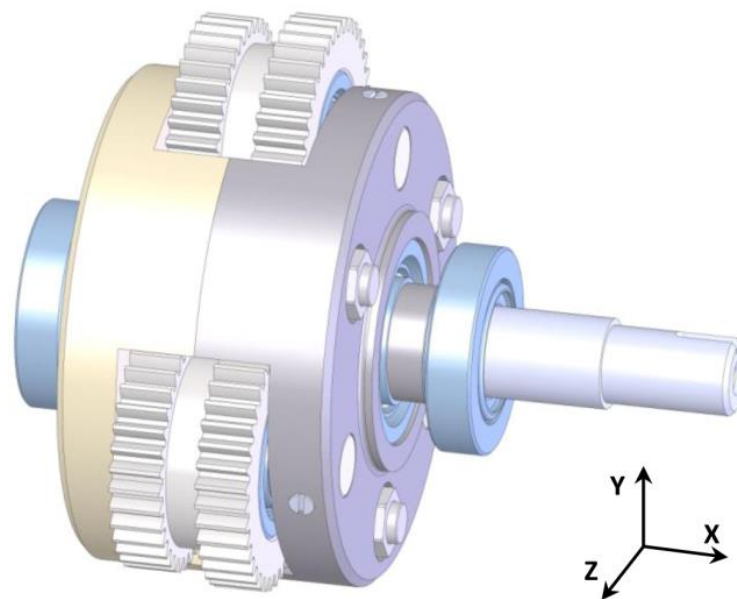
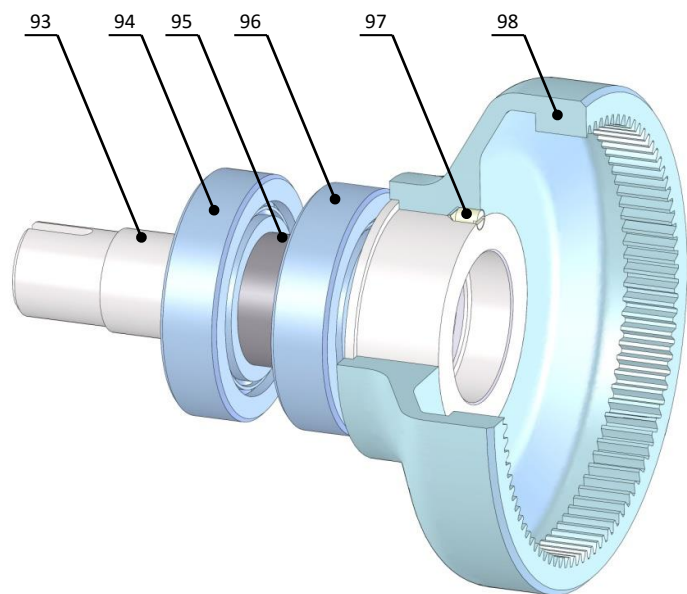
Складальні одиниці

- конструктивні складальні одиниці,
- технологічні складальні одиниці і вузли.

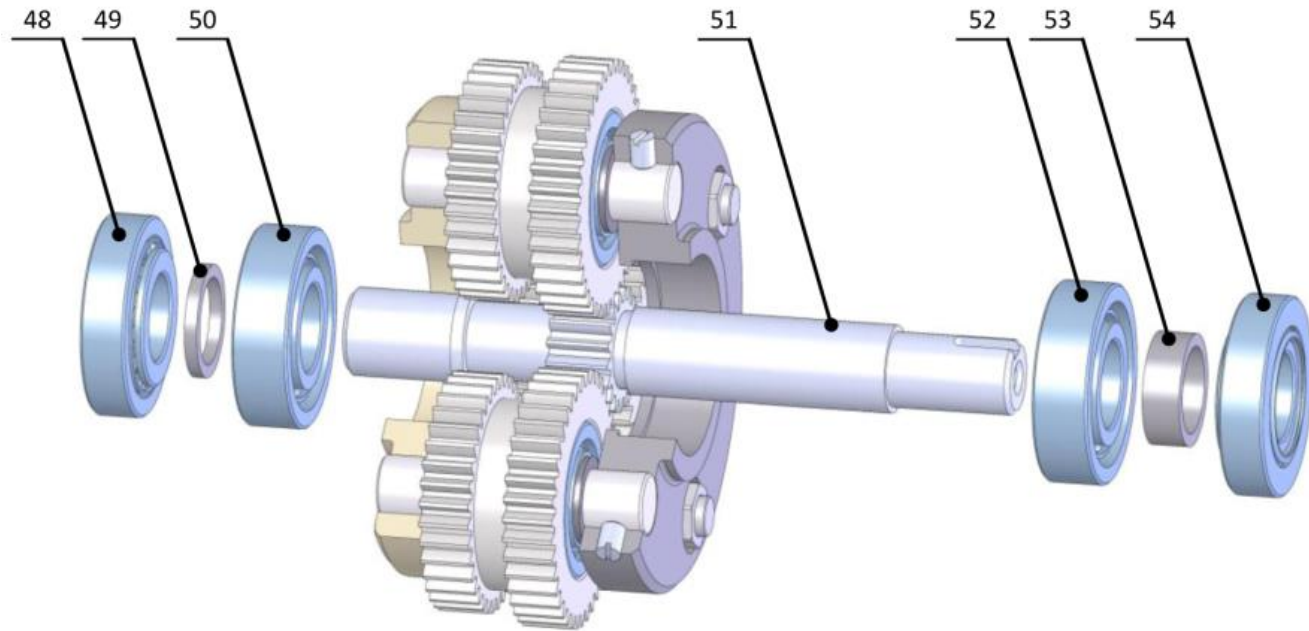
Редуктор планетарний двоступінчатий



Вузли вихідного і вхідного валу



Декомпозиція складальної одиниці «Вузел вхідного валу»



Декомпозиція складальних одиниць «Водило» та «Сателіт»

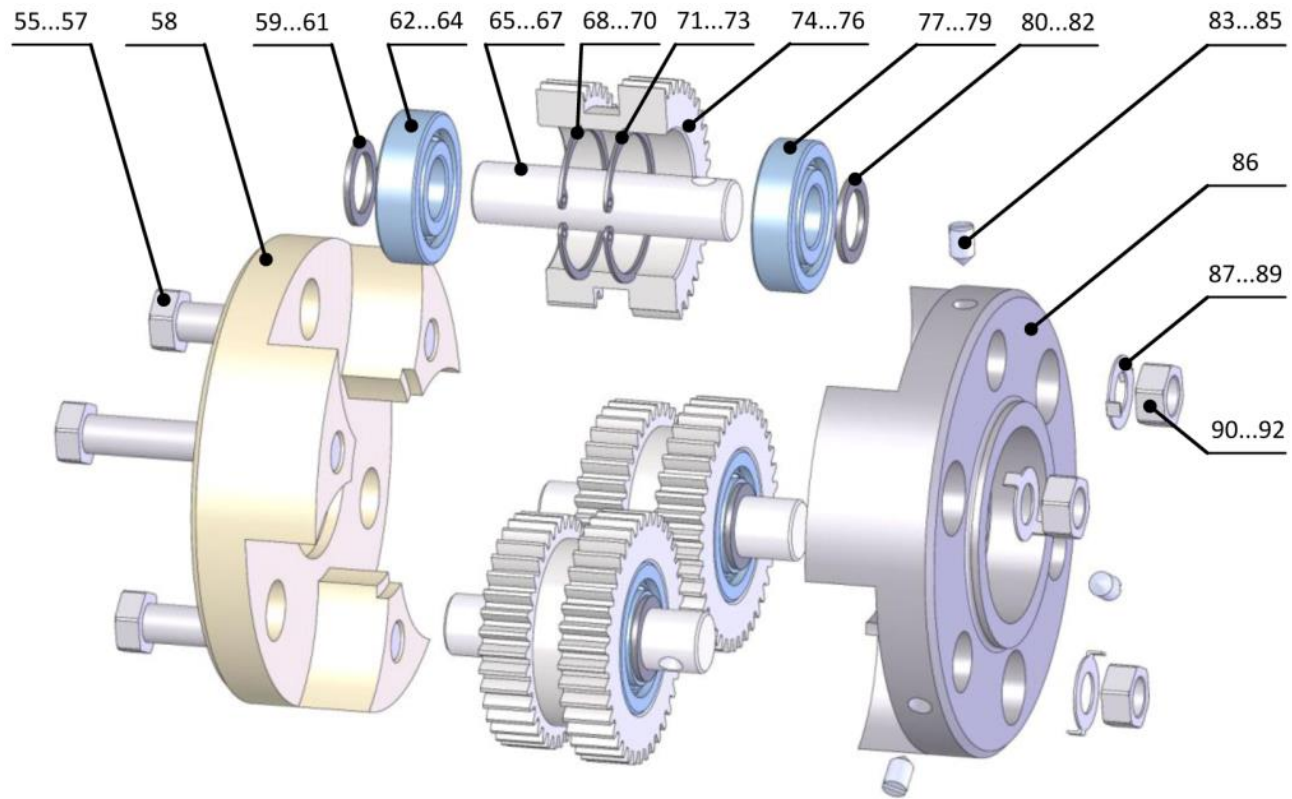
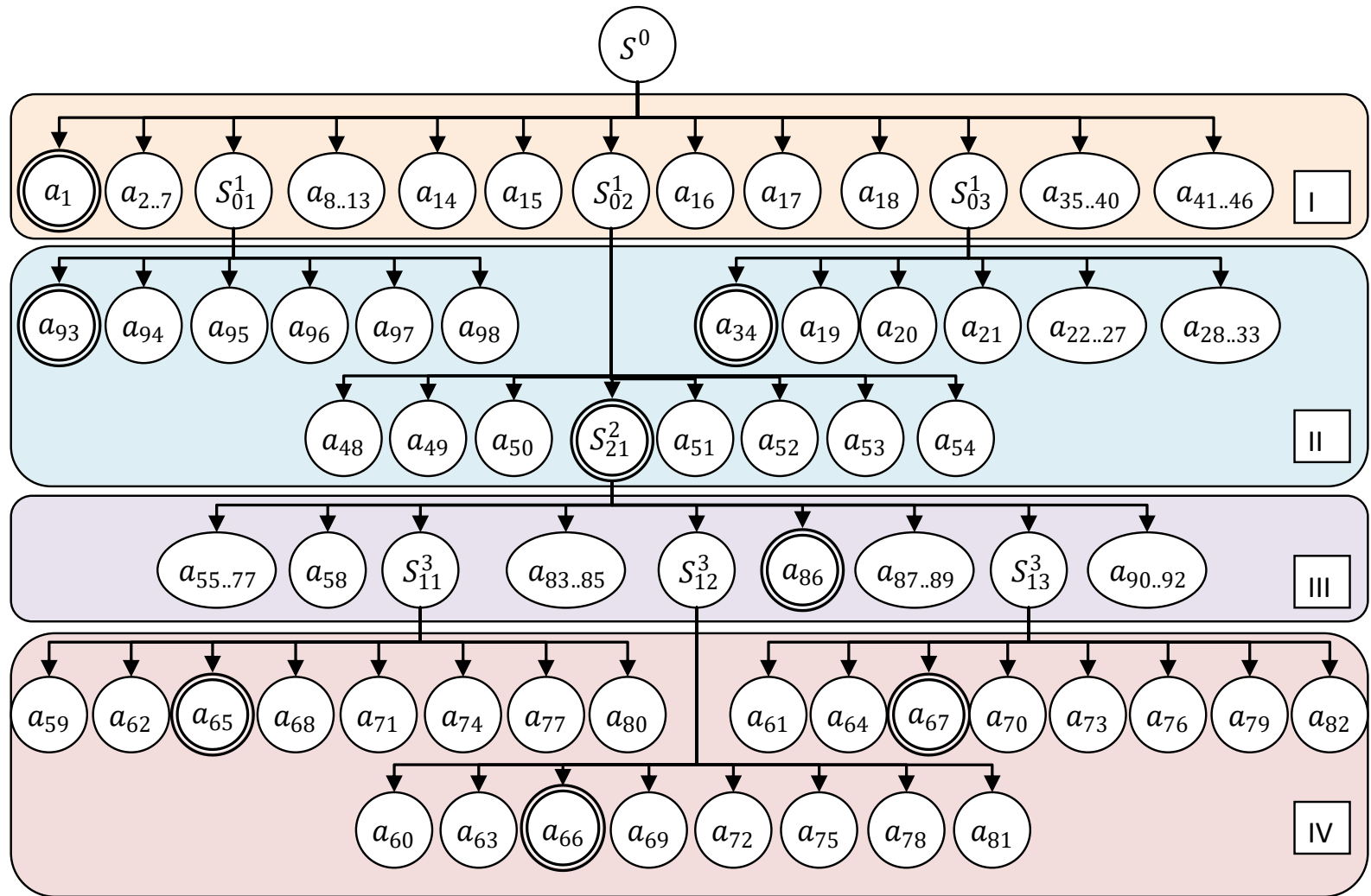


Схема декомпозиції виробу «Редуктор планетарний двоступінчатий»



1.4. Основні поняття технології складання

Технологічний процес складання – технологічний процес, який містить дії по встановленню та утворенню з'єднань складових частин заготовки або виробу [ГОСТ 23887-79].

Види робіт, що відносять до процесу складання

- Підготовчі
- Приганяльні
- Власне складальні
- Розкладальні
- Регулювальні
- Контрольні
- Демонтажні

- **Складальна операція –**
- **Складальна одиниця n -го порядку –**

- **Послідовність складання –**

послідовність введення деталей та складальних одиниць в технологічний процес складання.

- **Схема складання виробу –**

графічне зображення у виді умовних позначень послідовності складання виробу або його складової частини.

Одноваріантна послідовність комплектування

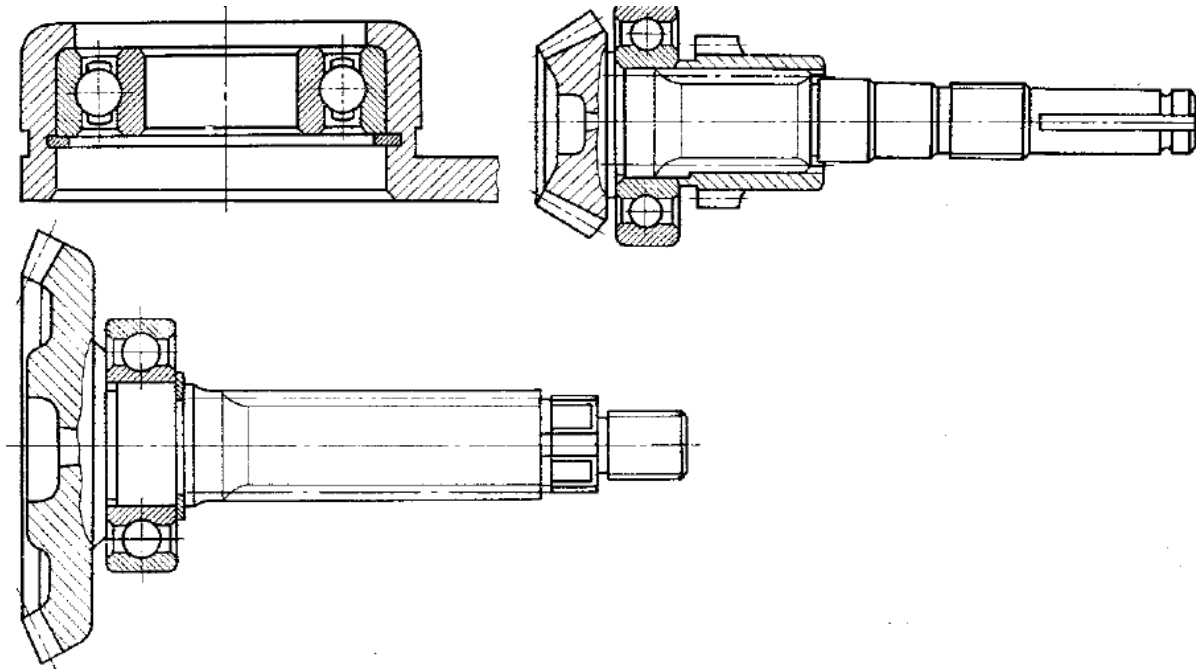


Схема складання виробу

- *Схема складання виробу* – графічне зображення у виді умовних позначень послідовності складання виробу або його складової частини.
- **Цю схему слід будувати так, щоб відповідні складальні одиниці і деталі були представлені в порядку їх введення в технологічний процес складання.**

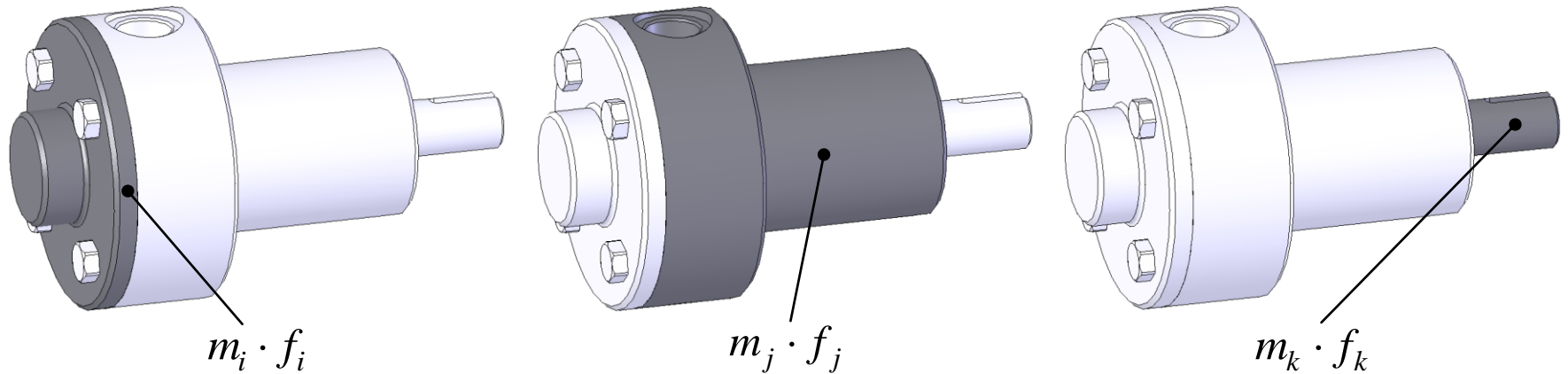
Базова деталь (складальна одиниця)

– деталь (СО), з якої починають складання виробу і до якої приєднують інші деталі та/або складальні вироби .

Вимоги до базового елемента

- наявність зовнішніх поверхонь, що не беруть участь в монтажних рухах інших елементів;
- наявність поверхонь, установка на які БЕ відбуватиметься елементарним переміщенням;
- значно менші масово-інерційні характеристики для елемента, що приєднується, аніж для БЕ

Приклад визначення базового елемента



$$(m_j \cdot f_j) > (m_i \cdot f_i) > (m_k \cdot f_k)$$

m - маса елемента;

f - сумарна площа вільних для доступу ділянок поверхонь.

Зображення деталей та СО на схемі складання виробу

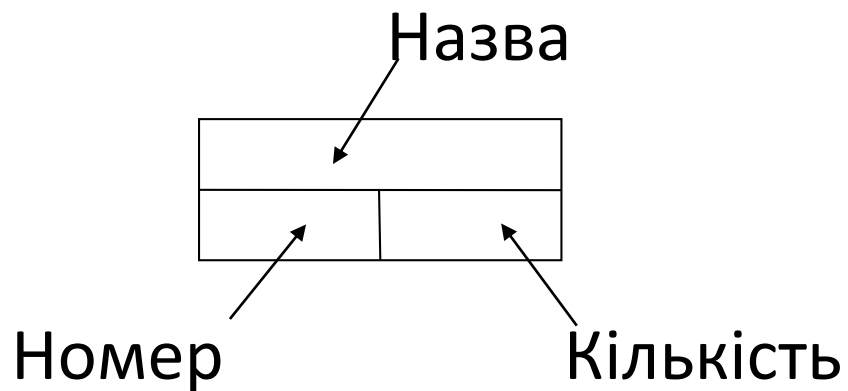
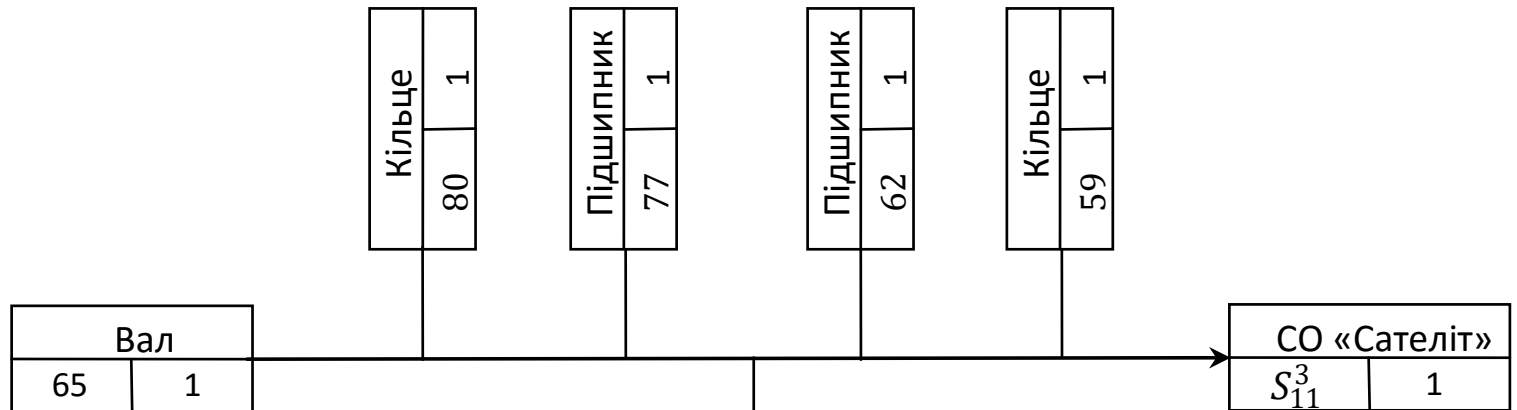


Схема складання СО «Сателіт»



Зубчасте колесо (скл)	
74'	1

Кільце	
68	1

Кільце	
71	1

Зубчасте колесо	
74	1

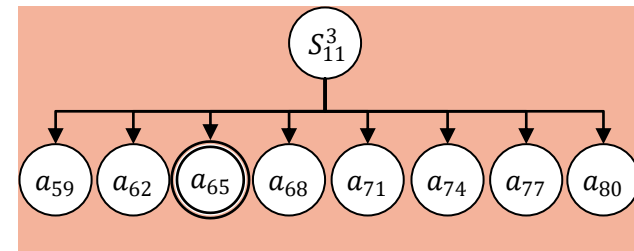
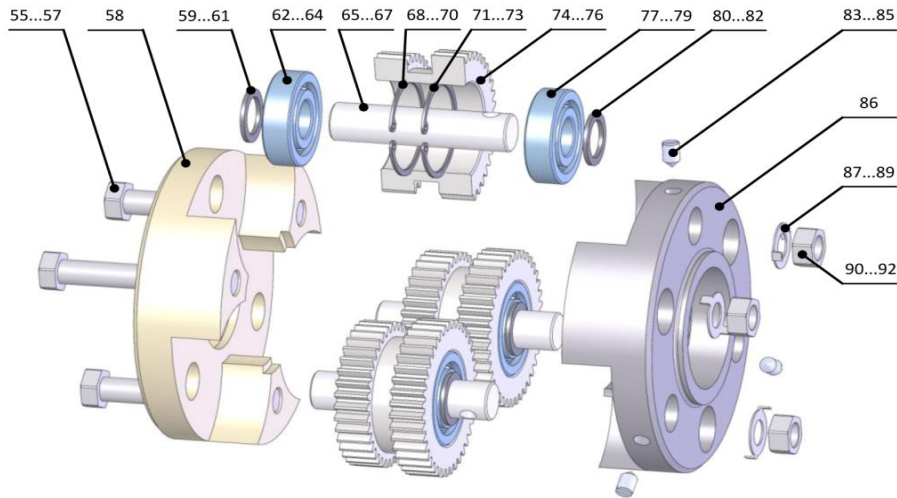
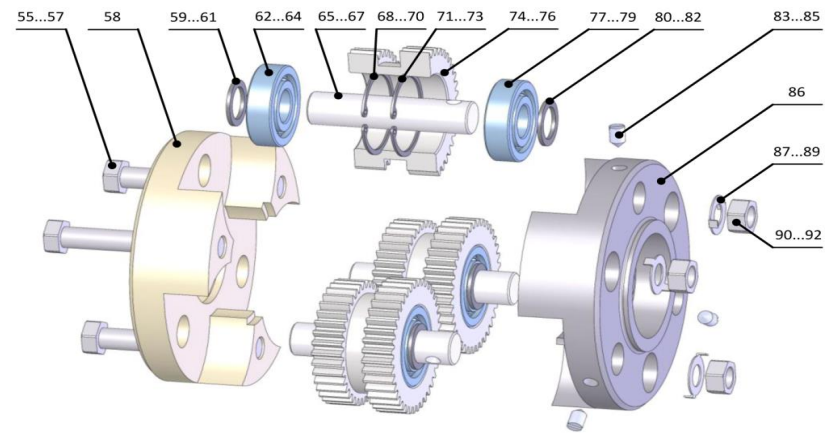
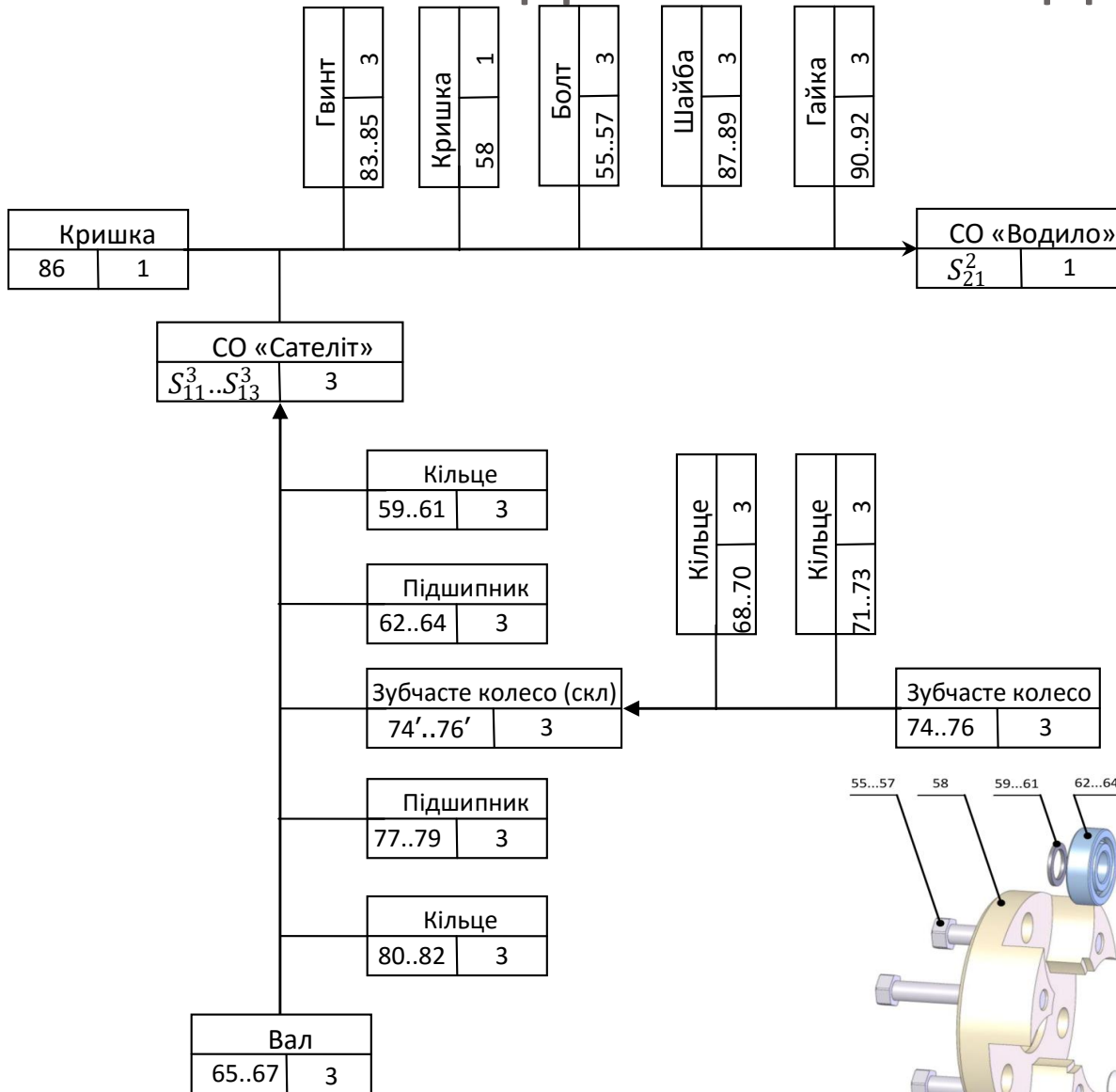
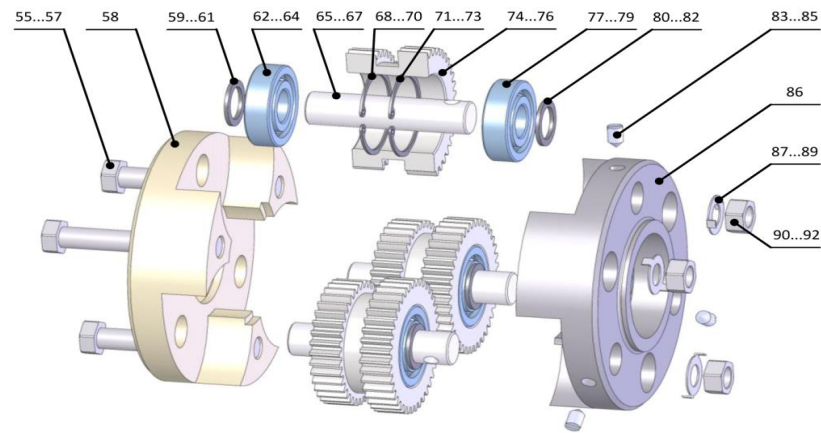
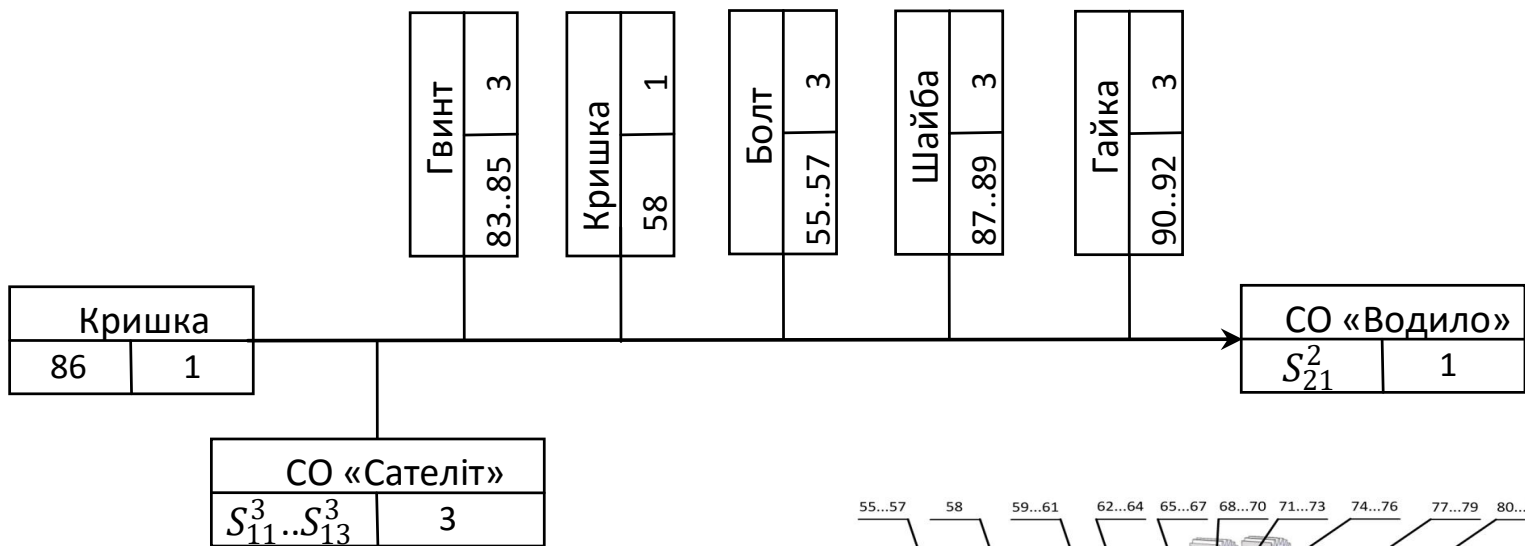
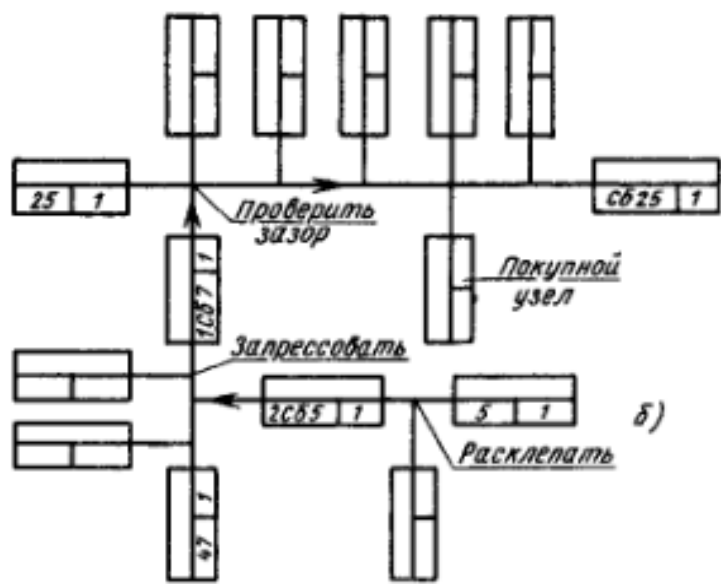
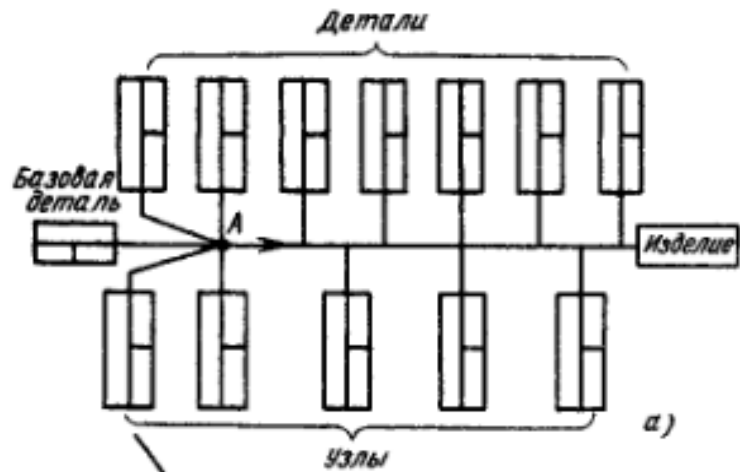


Схема складання СО «Водило»



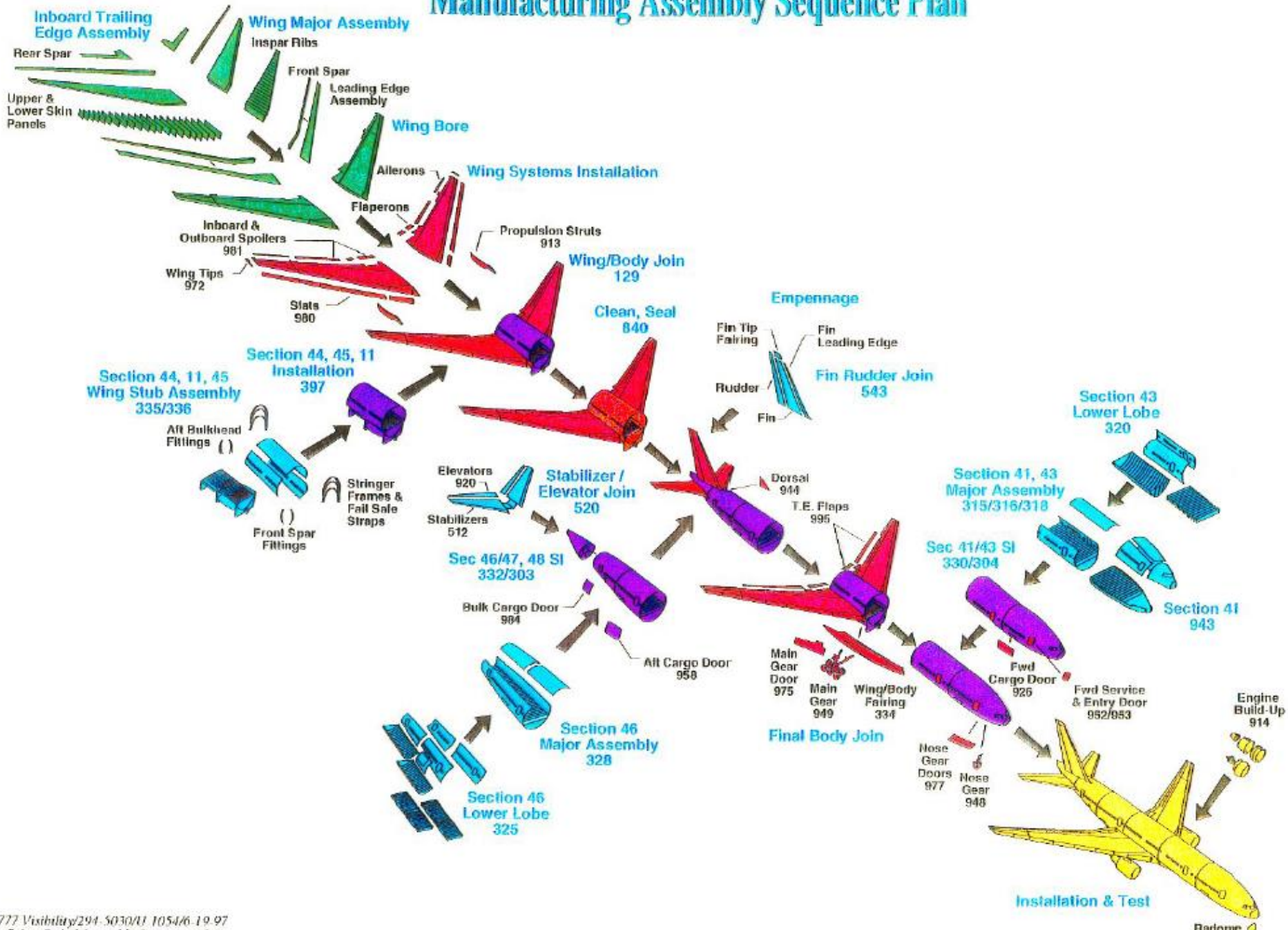
Укрупнена схема складання СО «Водило»





Название	
№	Колич.

Model 777-200 Manufacturing Assembly Sequence Plan



1.5. Класифікація з'єднань деталей

За збереженням цілісності після розкладання:

- *рознімні* (різьбові, клинові, штифтові, шпонкові, шліцьові, стопорні)
- *нерознімні* (з натягом, вальцьовані, клепані, зварні, паяні, клеєні).

1.5. Класифікація з'єднань деталей

За можливістю відносного руху деталей:

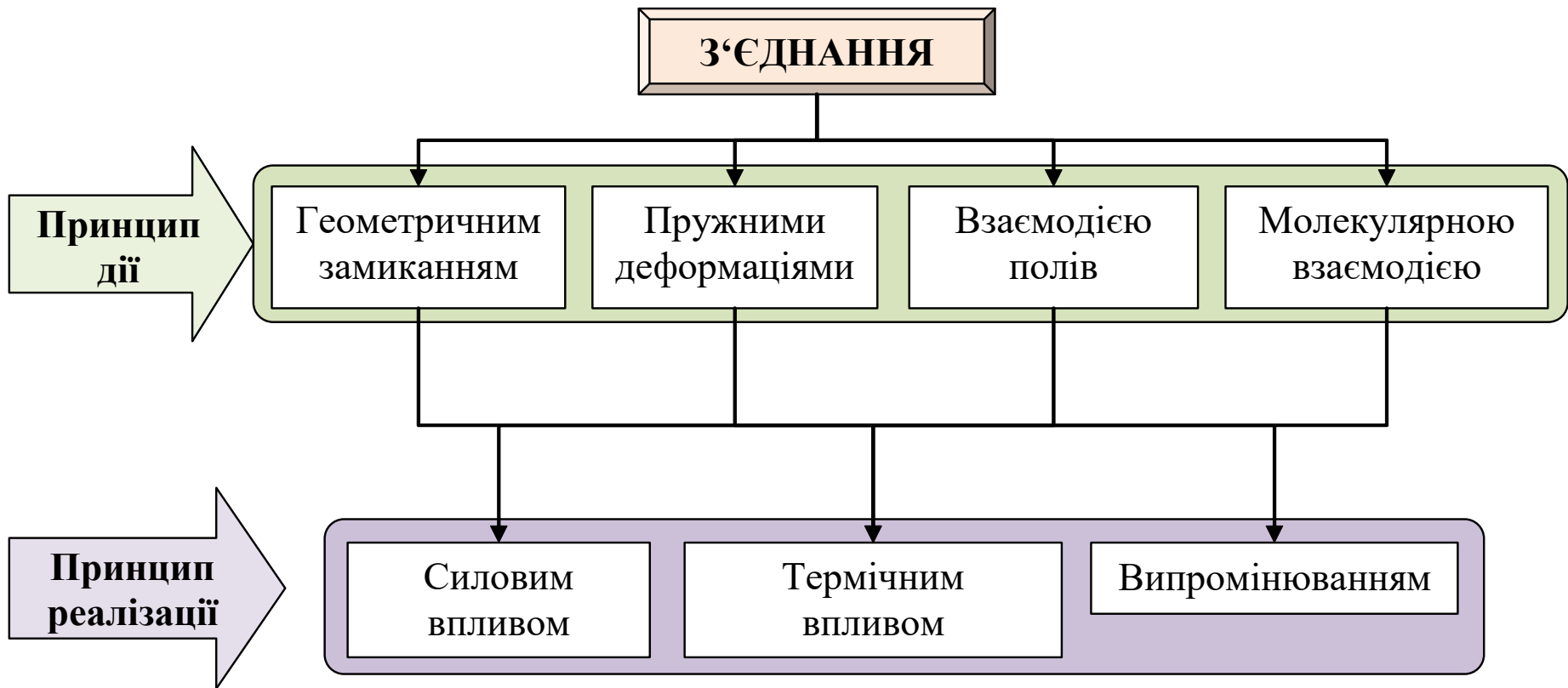
- рухомі;
- нерухомі.

1.5. Класифікація з'єднань деталей

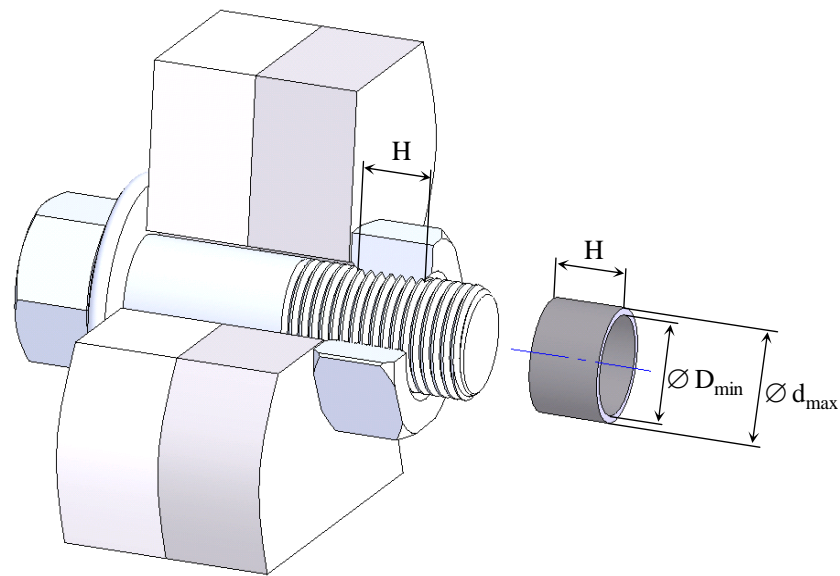
За формою спряжуваних поверхонь:

- пласке з'єднання
- циліндричне
- конічне
- сферичне
- гвинтове
- профільне

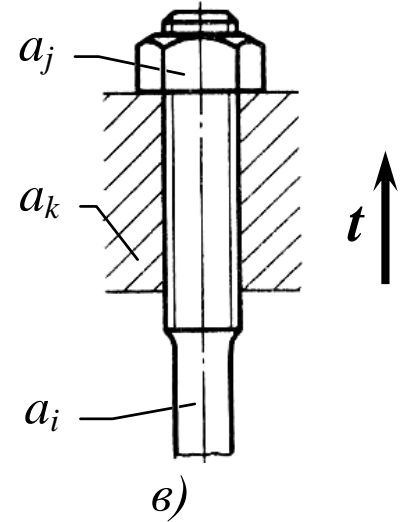
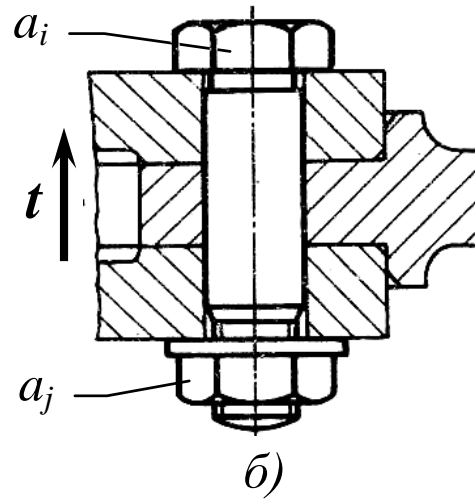
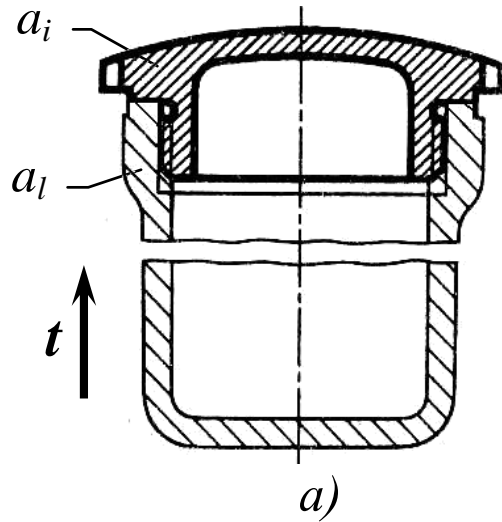
1.5. Класифікація з'єднань деталей



Нарізні з'єднання

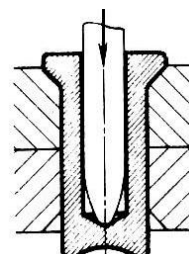
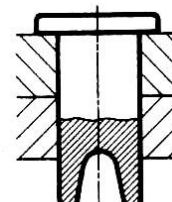
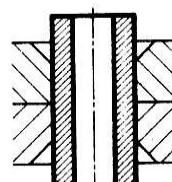
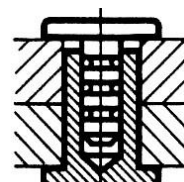
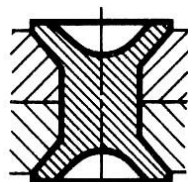
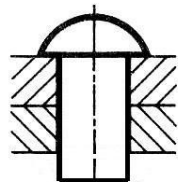


Нарізні з'єднання

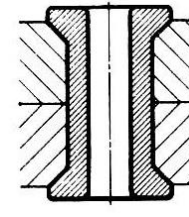
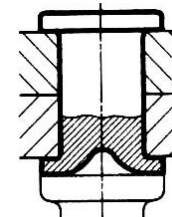
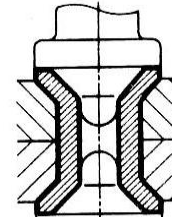
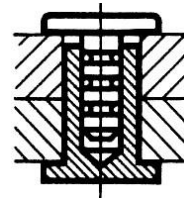
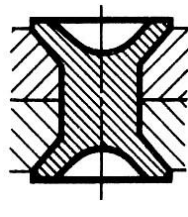
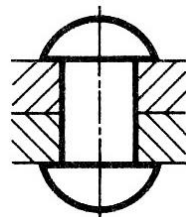


Заклепкові з'єднання

Перед
складанням



у
складанні



а)

б)

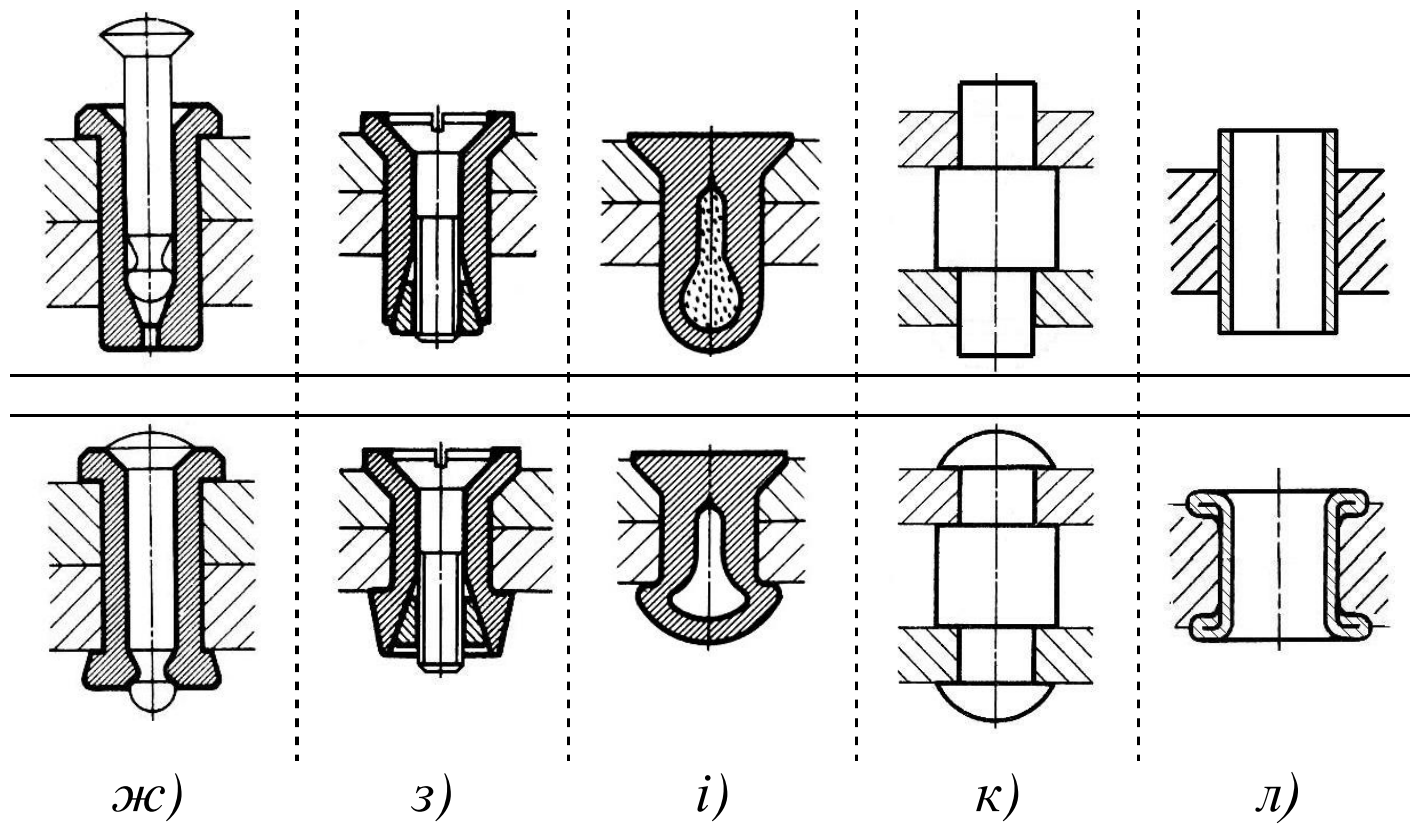
в)

г)

д)

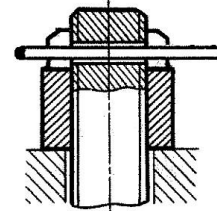
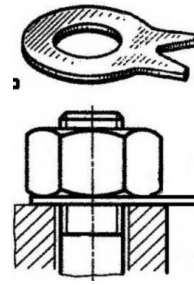
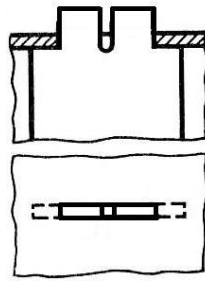
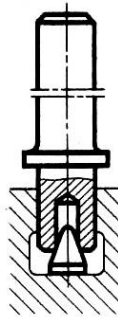
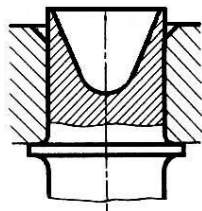
е)

Заклепкові з'єднання

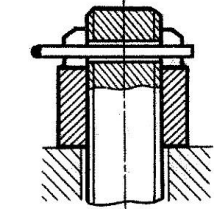
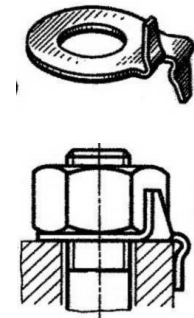
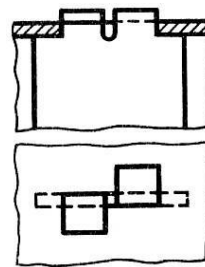
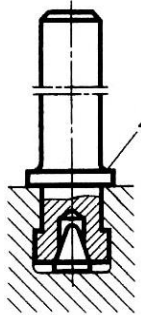
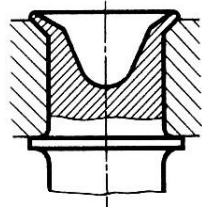


З'єднання з пластичним деформуванням деталей

Перед
складанням



У
складанні



a)

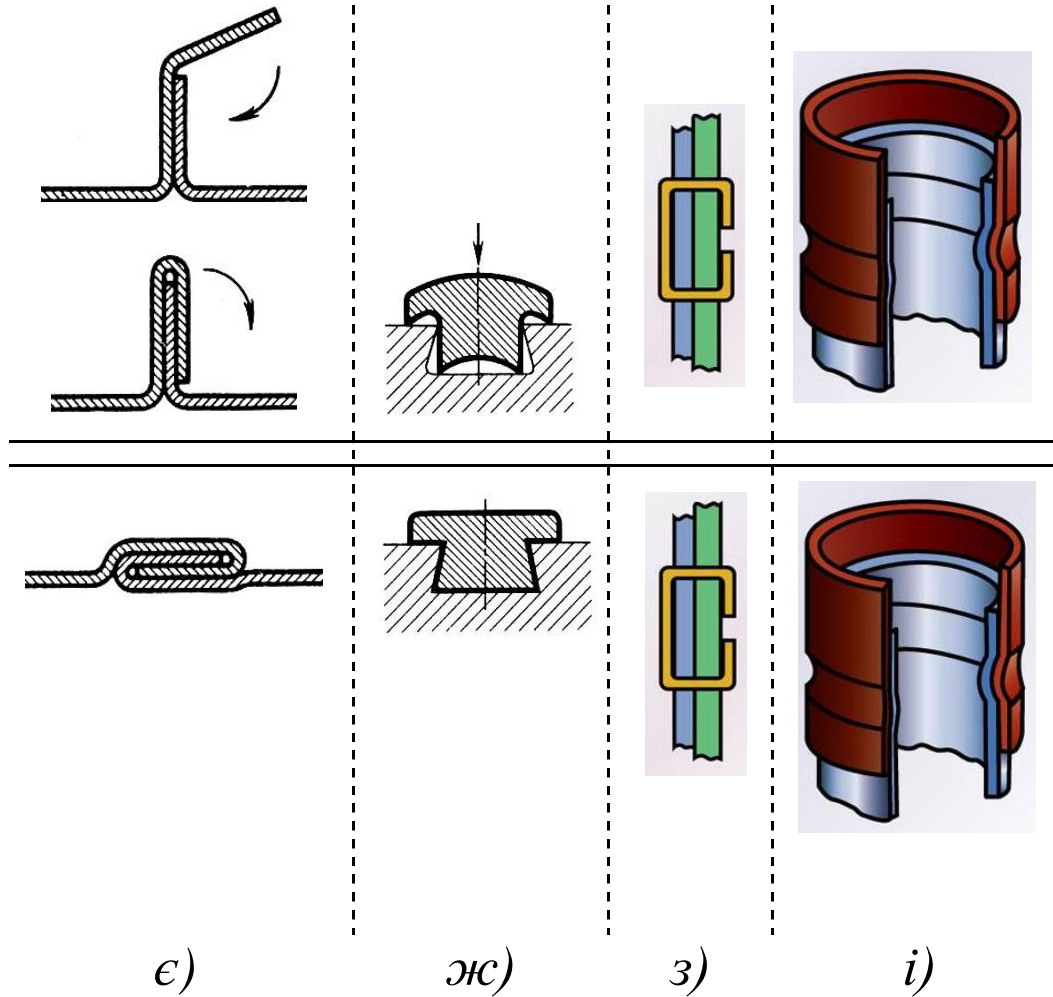
б)

в)

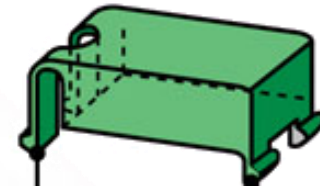
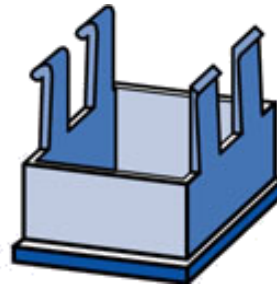
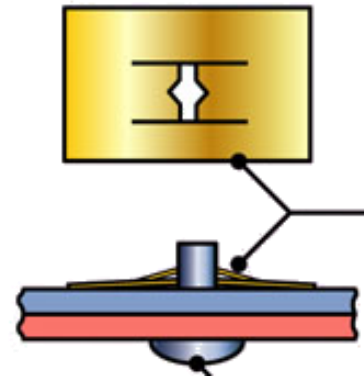
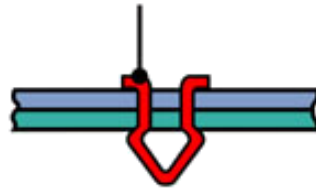
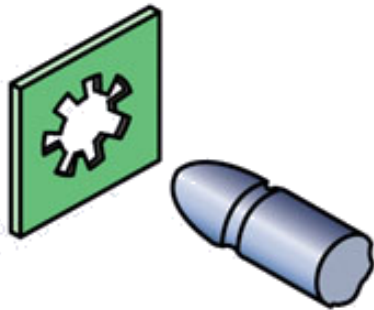
г)

д)

З'єднання з пластичним деформуванням деталей

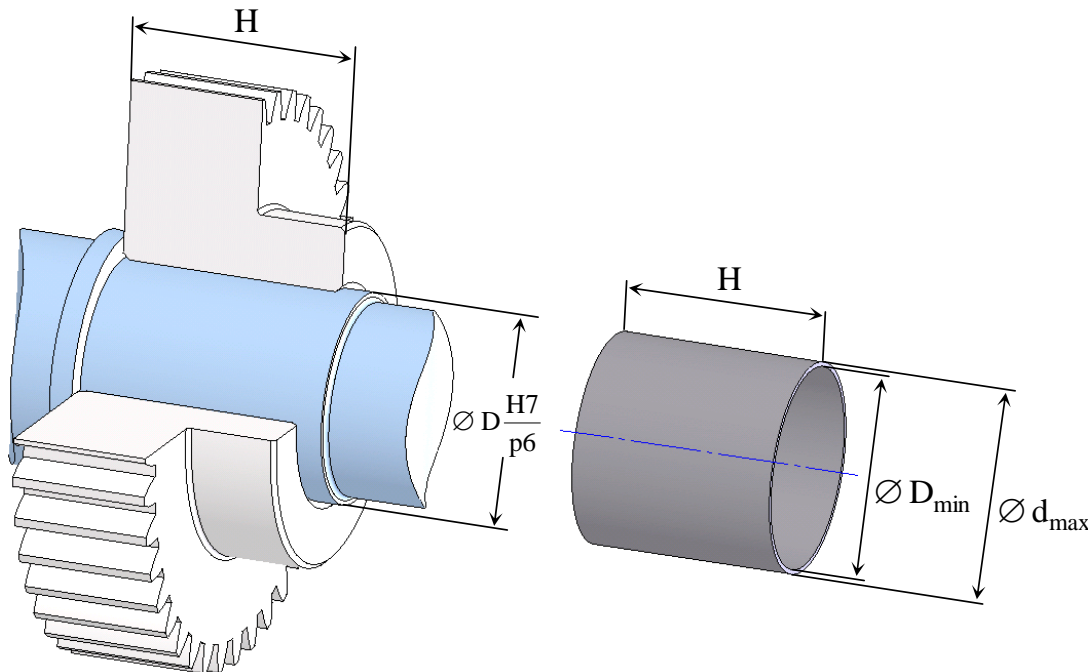


З'єднання з пружними деталями



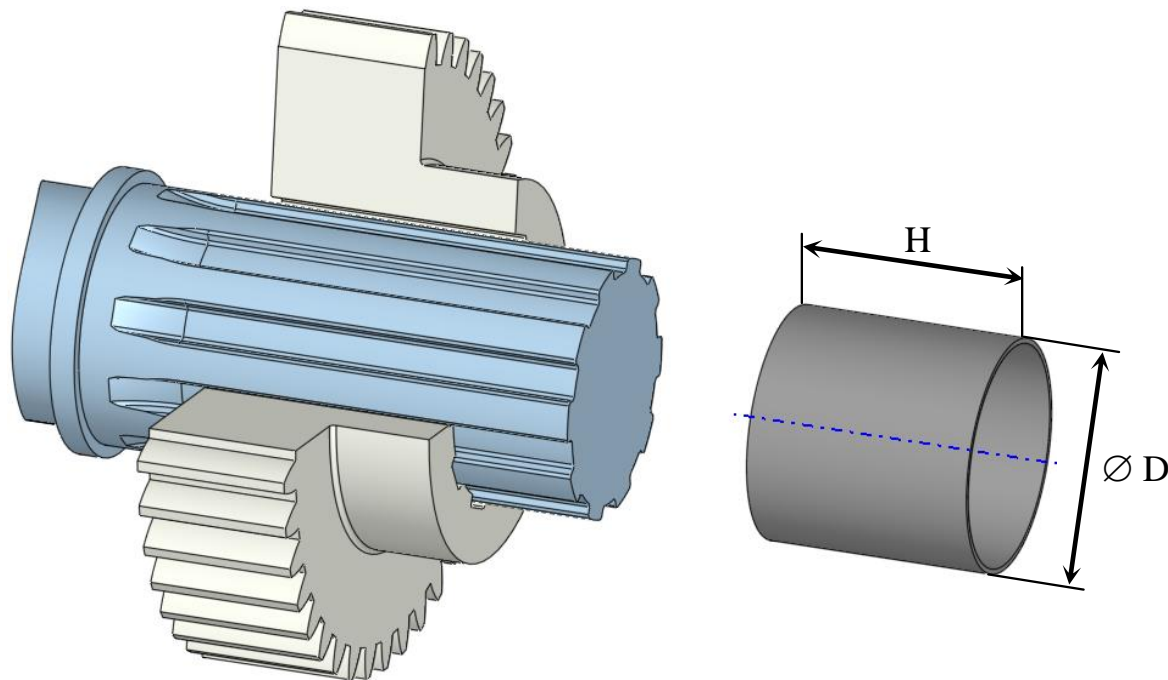
З'єднання, що діють за рахунок пружних деформацій

- Циліндричні з'єднання з натягом



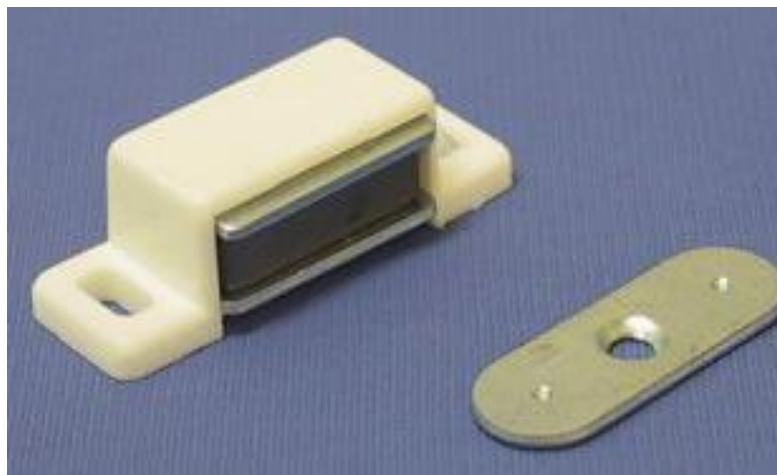
З'єднання, що діють за рахунок пружних деформацій

- Профільні з'єднання з натягом



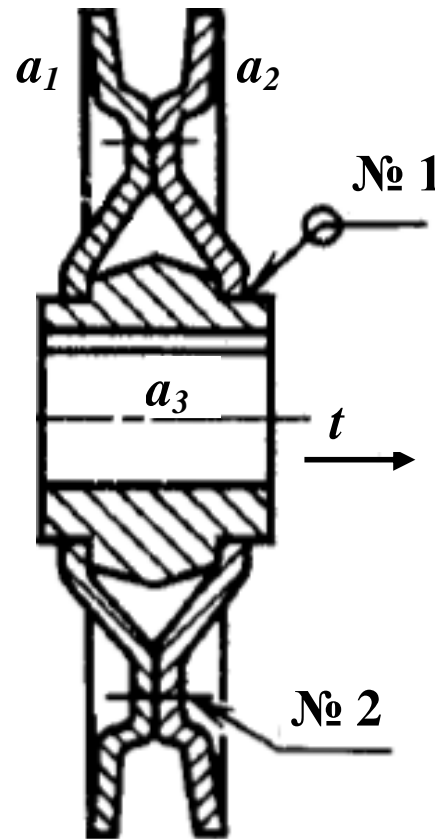
З'єднання, що діють за рахунок взаємодії полів

- Магнітне з'єднання



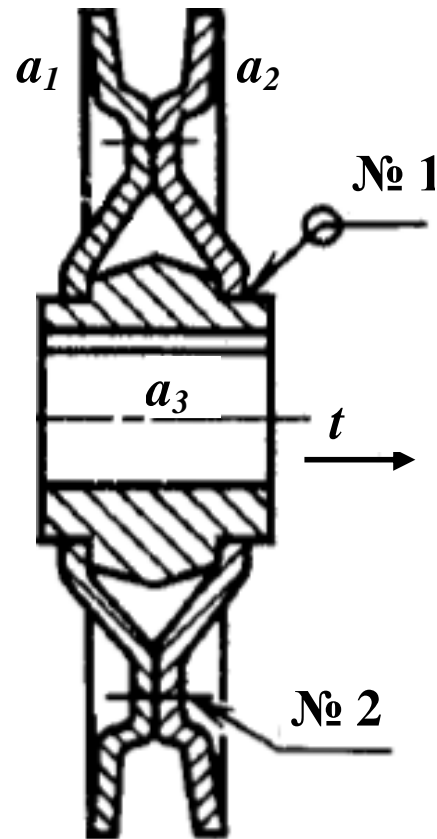
З'єднання, що діють за рахунок молекулярної взаємодії

- Зварні



З'єднання, що діють за рахунок молекулярної взаємодії

- Зварні



З'єднання, що діють за рахунок молекулярної взаємодії

- З'єднання, отримані методами швидкого прототипування

